УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ КОМПАКТНЫХ И ПОЛНОРАЗМЕРНЫХ ВИДЕОКАМЕР PANASONIC

Юрий Петропавловский, г. Таганрог

Видеокамеры PANASONIC являются одними из самых популярных в течение последних 20 лет, и сервисные службы очень часто сталкиваются с проблемами их ремонта. Проблемы эти являются схожими для различных типов полноразмерных видеокамер, имеющих много общего в своих принципиальных схемах. Квалифицированный ремонт видеотехники невозможен без детального знания ее устройства. Эта статья посвящена описанию наиболее важных узлов этой аппаратуры – импульсному преобразователю напряжения и блоку видеоголовок.

Некоторые узлы видеокамер являются источниками довольно большого числа неисправностей. К ним можно отнести блоки видеоголовок (БВГ), с которыми нередко возникают проблемы, связанные с износом или разрушением видеоголовок, и импульсные преобразователи напряжения (ИПН). Несмотря на большую разницу в классе, конструкциях и цене полноразмерных и компактных видеокамер, можно выделить ряд моделей, с однотипными БВГ и похожими схемами ИПН. Например, в полноразмерных видеокамерах PANASONIC-NV-M40E, M3000EN, M33OOMC и компактной видеокамере PANASONIC-NV-S20E установлены БВГ с однотипными съемными верхними цилиндрами VEH0574, имеющие пять видеоголовок (5-я стирающая). Схемы преобразователей напряжения в этих камерах также имеют много общего.

Впервые видеокамеру VHS фирма MATSUSHITA выпустила в 1985 г. Это была модель NV-M1 на трубке ньювикон с разрешением в 250 линий по горизонтали. В конце 80-х годов наиболее известной у нас была модель PANASONIC -MV-M7EM (выпускалась также под торговой маркой NATIONAL) с датчиком изображения на матрице ПЗС. Однако, действительно широкое распространение видеокамер VHS/S-VHS началось после выпуска моделей NV-M3000/M9000, имеющих множество модификаций: NV-M40, M33OO, M3500, M9500, M9900, MS4, MS5, AG-455, AG-DP200. Конструкция этих видеокамер оказалась настолько удачной, что некоторые их модификации выпускались до 2001 г. (в распоряжении автора был экземпляр видеокамеры NV-M9500 2001 г. выпуска). В последние годы выпускались внешне похожие на них цифровые видеокамеры miniDV.

Видеокамеры компактных форматов VHS-C/S-VHS-C получили распространение с середины 80-х годов и наиболее известные модели тех лет PANASONIC-NV-MC20, MC3O. «Начинка» этих камер использовалась многими европейскими фирмами для продажи под собственными торговыми марками, такими как: BAUER-VCC610, 626; BLAUPUNKT-CR4600, 5100; GRUNDIG-VS-C45, C55; METZ-9623; PHILIPS-VKR-6843; SIEMENS-FA-224 и др. Видеокамеры серии «S» выпускались в первой половине 90-х годов. Многие из них находятся в эксплуатации до сих пор и нередко попадают в поле зрения ремонтных служб. Первой моделью линейки была PANASONIC-NV-SI (под другими торговыми марками известны BAUER-C61, BLAUPUNKT-CCR550, SIEMENS-FA236 и др.). Из моделей, получивших у нас заметное распространение, можно отметить S20, S70, S77, S78, S90, S900.

Основные параметры видеокамеры S20:

- напряжение питания 6 В (при питании от сетевого адаптера 6,8 В);
- потребляемая мощность 7,1 Вт;
- объектив 8-ми кратный, фокусное расстояние 5...40 мм;
- датчик изображения – матрица ПЗС с диагональю 1/3 дюйма;
- запись ведется только на одной скорости 23,39 мм/с.

Характерная особенность видеокамеры S20 (как, впрочем, и большинства других) – настолько тесное переплетение функций видеомагнитофонной и камерной секций, что отделить их (то есть заставить работать автономно) затруднительно. Это в первую очередь относится к импульсному преобразователю напряжения (OC/OC конвертору), обеспечивающему работу обеих частей.

Импульсный преобразователь напряжения – достаточно сложное устройство, он работает в тесном взаимодействии с центральным микропроцессором IC6001 (MN6755240VBFO) видеомагнитофонной секции в 128-ми выводном корпусе (в полноразмерных видеокамерах M40, M3OOO применен микропроцессор MN6755243M1C в таком же корпусе на позиции IC6004).

Рассмотрим работу импульсного преобразователя видеокамеры NV-S20E по принципиальной схеме, показанной на рисунке 1. Напряжение 6 В или 6,8 В от адаптера (NOREG) поступает через батарейный терминал (DC JACK) на разъем B1001 и далее на вывод 2 линейного стабилизатора на микросхеме IC6007 (X62AP5002PR), находящийся в составе системы управления видеомагнитофонной секции и формирующий напряжение 5 В для питания микропроцессора (на рис. 1 не показан). Это напряжение независимо от режимов всегда в наличии при установленном аккумуляторе или подключенном адаптере (в том числе в дежурном режиме, когда микропроцессор постоянно активирован). Следует иметь ввиду, что если, например, при ремонте камера не включается, необходимо убедиться в наличии напряжения 5 В непосредственно на выводе 15 микропроцессора IC6001, если его нет, проверить гасящий резистор R6123 (2,2 Ом) и сам стабилизатор IC6007, иначе дальнейшие действия не имеют смысла. В моделях NV-M40/3000 стабилизатор

типа S81350HGKD находится на позиции IC6010, его выходное напряжение 5 В следует контролировать на выводах 15, 17, 60 микропроцессора IC6004.

При включении кнопки «POWER» на камере центральный процессор замыкает цепь P.ON с общим проводом. В результате этого открывается ключ на транзисторе Q1006 и преобразователь получает первичное напряжение 6 (6,8) В, проходящее на вывод 25 многофункциональной микросхемы IC1001 (BA9705K) фирмы RHOM. Кроме того, это напряжение через дроссель L1001 постоянно подано на выводы 10, 14 микросхемы.

Появление напряжения питания на выводе 25 микросхемы IC1001 инициирует запуск внутреннего генератора треугольного напряжения. Частота генерации около 500 кГц задается конденсатором C1027. Столь высокая частота позволила существенно уменьшить индуктивности и емкости фильтрующих элементов и, следовательно, их размеры.

Генератор треугольного напряжения управляет работой трех компараторов, формирующих импульсы с изменяющейся скважностью по принципу ШИМ. Каждый из трех каналов регулируется независимо один от другого.

Канал 1 формирует выходной сигнал на выводе 11 микросхемы IC1001. Сигнал отрицательной обратной связи (ООС) поступает на ее вывод 30. В канале создается напряжение 5 В ключевым каскадом на транзисторе Q1001. Отрицательные выбросы его выходного сигнала удаляет диод D1002. Фильтр L1002, C1003 сглаживает пульсации выходного положительного напряжения. Значение выходного напряжения задается делителем на резисторах R1001, R1038, R1002.

Напряжением канала 1 по цепям, имеющим разные обозначения, питаются различные «потребители» видеокамеры. Через дроссель L1006 напряжение по цепи «SYSREG5V» поступает на систему управления и авторегулирования. Через фильтр L1012, C1038, C1039 напряжение цепи «V. 5V» приходит на узлы обработки видеосигнала в канале изображения. Через дроссель L1004 напряжение цепи «EVF5V» проходит на блок видоискателя. Через фильтр L1003, C1005, C1006 напряжение цепи «REG5V» подано на большинство устройств видеокамеры, не требующих развязки друг от друга, а через ключевой каскад на транзисторе Q1002 напряжение цепи «CAM5V» – на камерную часть аппарата (это напряжение включается подачей сигнала с уровнем логической единицы 5 В по цепи C.P.ON/H).

В канале 2 выходной сигнал ШИМ появляется на выводе 9 микросхемы IC1001. Сигнал ООС поступает на ее вывод 1. Канал формирует напряжение 3,5 В ключевым каскадом на транзисторе Q1003 и двухзвенным фильтром L1007, L1008, C1008, C1010, C1011. Значение выходного напряжения задается делителем R1005, R1037, R1006. Напряжение 3,5 В по цепи «CAM3.5V» поступает в камерную секцию через ключевой каскад на транзисторе Q1005, в свою очередь управляемый ключом на транзисторе QR1002 (открывается напряжением 5 В по цепи «C.P.ON/H» от центрального процессора).

Канал 3 создает выходной ШИМ сигнал на выводе 15 микросхемы IC1001. Сигнал ООС воздействует на ее вывод 22. В канале формируются напряжения 9, 18, – 8 В для камерного канала импульсным каскадом на транзисторе Q1004 и трансформаторе T1001. Напряжения на выводах вторичной обмотки трансформатора выпрямляются диодами D1005…D1007 и проходят через фильтры L1009, C1013, C1015; L1010, C1017, C1019; L1011, C1020, C1022 в соответствующие цепи «CAM9V», «CAM18V», «CAM-8V». Значения напряжений задаются делителем R1008, R1036, R1009.

Кроме узлов, обеспечивающих питание камеры, в состав импульсного преобразователя входят элементы системы авторегулирования ведущего вала. Сигнал треугольной формы с вывода 27 микросхемы IC1001 через эмиттерный повторитель на транзисторе QR1001 проходит по цепи «TRI. WAVE» на вывод 16 микросхемы IC2103 электропривода ведущего вала AN3890FBS фирмы MATSUSHITA. Микросхема IC2103 не показана на рис. 1. Усилитель мощности, нагруженный на обмотки ведущего двигателя, выполнен на транзисторной сборке IC2104 (TDM3702TP1).

Микросхема IC2103 совместно с находящейся в центральном процессоре цифровой частью системы автоматического регулирования (CAP) ведущего вала, формирует сигнал ШИМ для управления ключом на транзисторе Q1007 по цепи «CAP.SW». Его выходной сигнал детектируется, и через фильтр L1006, C1018, C1021 напряжение поступает по цепи «CAP.VM» на транзисторную сборку IC2104 (см. выше). Изменения напряжения в этой цепи около некоторого постоянного значения поддерживают постоянную скорость вращения ведущего двигателя и протяжки ленты.

Принципиальная схема импульсного преобразователя видеокамер NV-M40E, M3000EN весьма близка к изображенной на рис. 1, включая позиционные номера многих элементов. Рассмотрим основные отличия схем:

- величина напряжения питания составляет 12В;
- тип микросхемы IC1001 – BA9703K, цоколевка совпадает с показанной на рис. 1;
- транзистор Q1001 типа 2SB1202, Q1003 – 2SB1202, Q1004 – 2SD1624, Q1002 – 2SB1073;
- в схему преобразователя введены элементы системы авторегулирования БВГ на транзисторе Q1061 (2SB1073);
- на месте транзистора Q1007 (рис. 1) установлен транзистор Q1062 (2SB1073).

Некоторые затруднения при диагностике неисправностей могут вызвать конструктивные особенности импульсных преобразователей напряжения. Дело в том, что их элементы расположены непосредственно на главных печатных платах видеокамер. Цепи связи ИПН с узлами видеокамеры в правой части схемы (рис. 1) не являются разъемами (кроме шлейфового разъема FP1002), это просто немаркированные печатные проводники. Большая часть элементов также не имеет маркировки, что, конечно, затрудняет измерения. Для облегчения работ на рисунке 2 эскизно показано расположение основных элементов ИП на главной плате видеокамер NV-M40E/M3000EN.

При полной неработоспособности видеокамер проверку начинают с батарейного терминала (DC

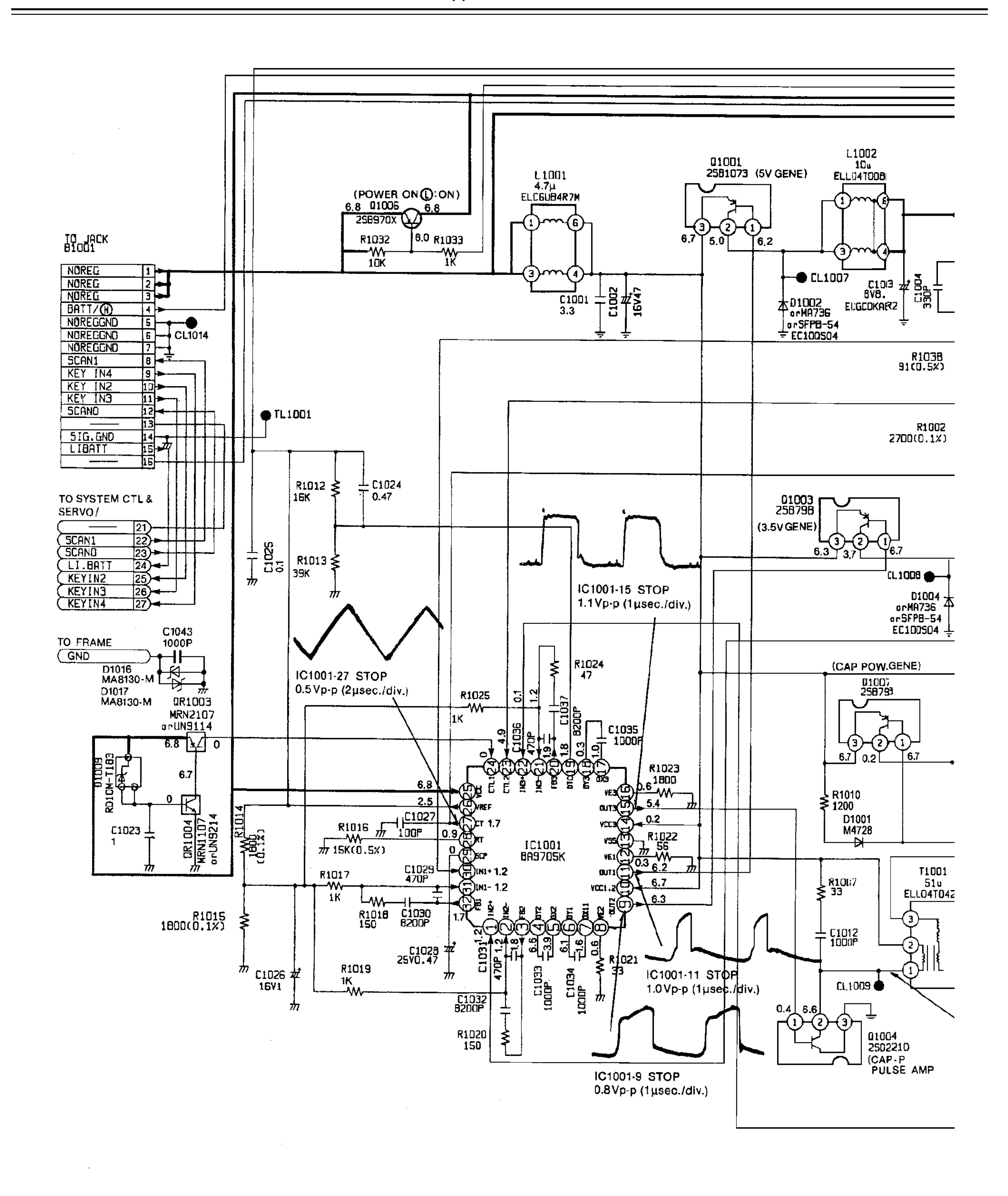
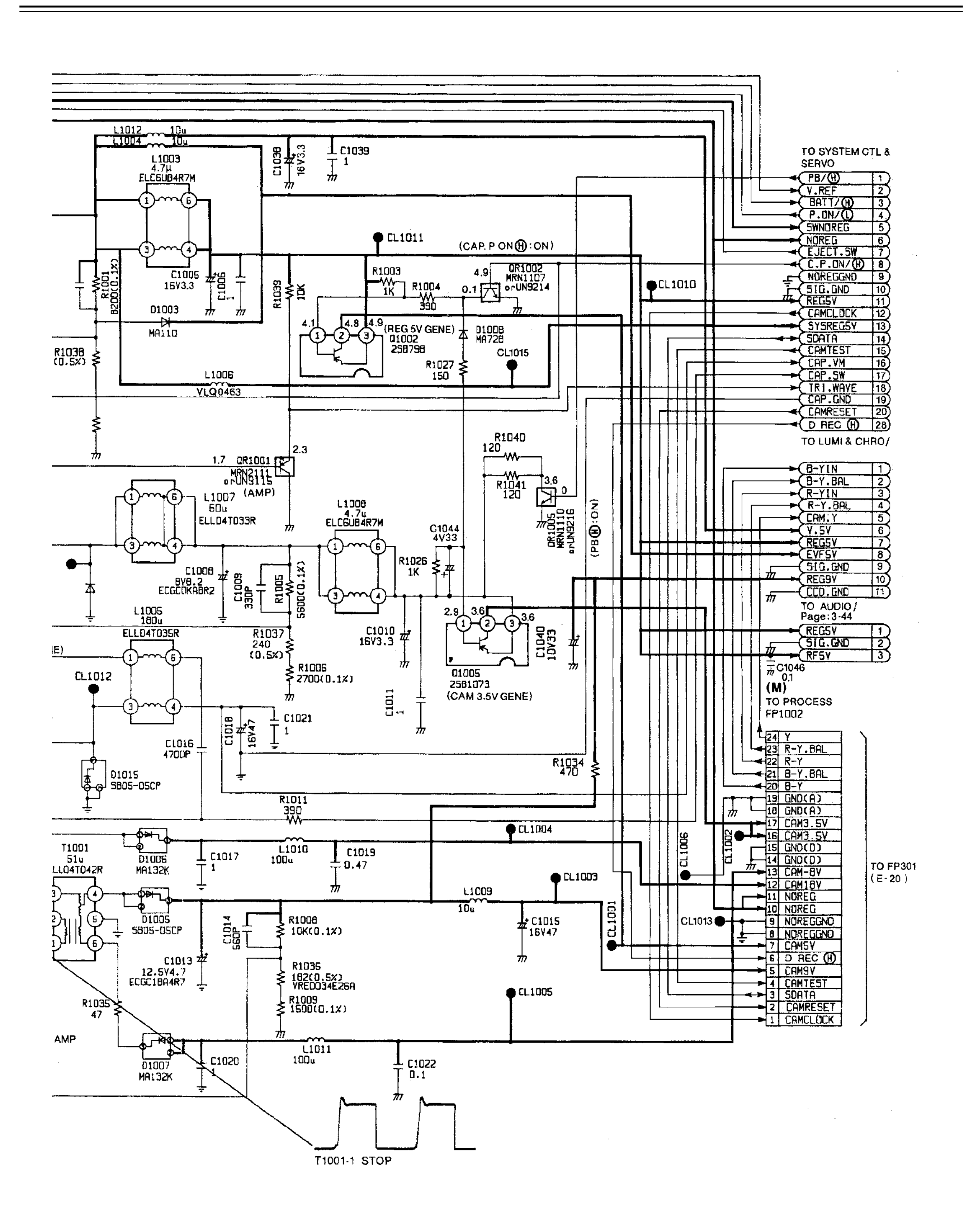


Рис. 1. *Принципиальная схема импульсного преобразователя видеокамеры NV-S20E*

JACK; AV JACK для NV-M40/3000). В рассматриваемых видеокамерах в этих терминалах установлены предохранительные резисторы 0,025 Ом. В видеокамере NV-S20 на позиции R1502, а в видеокамере M40/3000 – R1606. При различных аварийных ситуациях они нередко выходят из строя, при отсутствии таких резисторов их с успехом можно заменить вставкой ВП-3А (предохранитель в керамическом корпусе).

Кратковременное включение видеокамеры после нажатия кнопки «POWER» свидетельствует о сра-



батывании системы защиты видеокамеры. В этом случае в первую очередь следует проверить на отсутствие коротких замыканий основные цепи питания (см. рис. 1), затем можно принудительно запустить ИП, соединив коллектор и эмиттер транзистора Q1006. Это дает возможность убедиться в наличии всех необходимых напряжений, формируемых преобразователем. Нередко выходят из строя элементы 3-го канала Q1004, T1001, в одном из случаев произошел обрыв металлизации проходного отверстия в

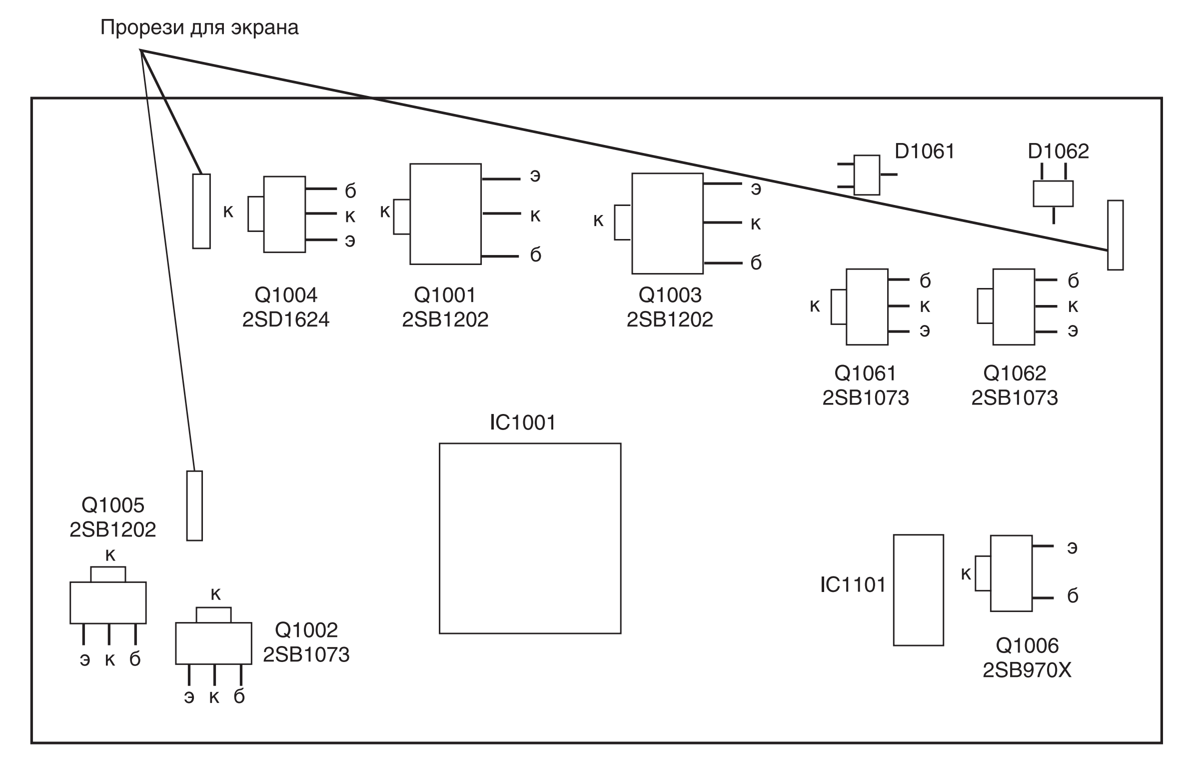


Рис. 2. *Расположение основных элементов импульсного преобразователя*

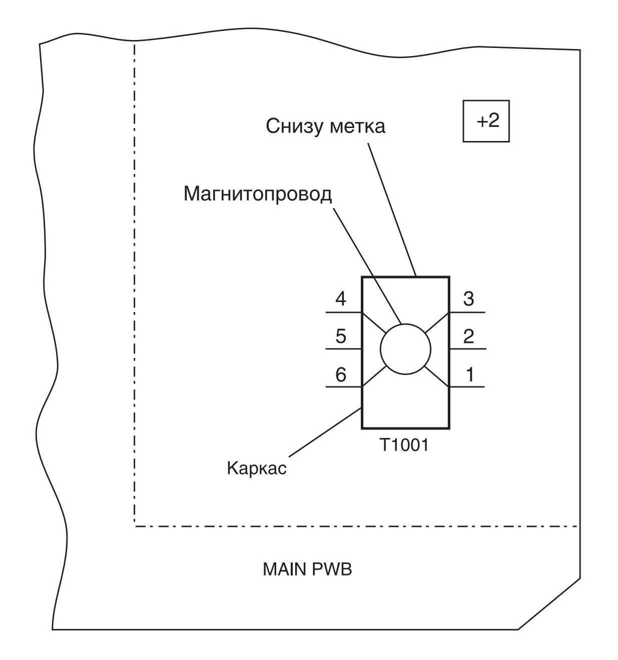


Рис. 3. *Расположение выводов трансформатора*

печатном проводнике, соединяющем коллектор транзистора Q1004 с трансформатором T1001. Труднее всего подобрать замену импульсному трансформатору Part№ ELL04T042R (ELL04T032R для NV-M40/3000). Во многих случаях реальна перемотка трансформаторов, выполненных на гантелевидных ферритовых сердечниках с ферритовым чашкообразным экраном. Рекомендуемый порядок работ для подобных конструкций следующий:

- демонтированный трансформатор на пять – десять минут помещают в какой-нибудь ацетоносодержащий растворитель (№ 646, 647, 650 и т.п.);
- затем острым бритвенным лезвием отделяют внешний чашкообразный магнитопровод от каркаса;
- размотку и подсчет витков начинают с верхнего вывода, соблюдая особую осторожность, так как провод обычно очень тонкий и может быть легко оборван;
- при малейших затруднениях трансформатор снова помещают в растворитель;
- намотку ведут, ориентируясь на рисунок 3, на котором эскизно показано расположение выводов трансформатора ELL04T032R (трансформатор ELL04T042R имеет такую же конструкцию и распайку выводов);
- наматывать трансформатор ELL04T032R начинают с вывода 5 (все обмотки наматывают по часовой стрелке), наматывают 50 витков провода ПЭВ-2 0,05, конец припаивают к выводу 6; далее от вывода 3 к выводу 4 делают 57 витков таким же проводом; от вывода 4 к выводу 5 наматывают 53 витка провода ПЭВ-2 0,08;
- затем наматывают один слой тонкой фторопластовой пленки и на него первичную обмотку от вывода 1 к выводу 2 (53 витка провода ПЭВ-2 0,08);
- снова надевают внешний магнитопровод и фиксируют его расплавленным воском или скотчем (можно приклеить магнитопровод каким либо универсальным клеем).

Иногда причинами неисправностей становятся обрывы дросселей в цепях питания микросхем электропривода БВГ и ведущего вала. Например, при заклиниваниях или подаче напряжения питания с противоположной полярностью (такие случаи в практике ремонта случаются,

Таблица 1. Основные характеристики транзисторов, примененных в преобразователе

Транзистор	Структура	$U_{К.Э. макс.}$ В	$I_{К. накс.}$ А	$P_{к. макс}$ Вт	$h_{21э}$	$U_{К.З. нас}$ В	f_t МГц	корпус
2SB1073	P-N-P	20	4	1	90/300	1	120	SC-62
2SB1202	P-N-P	50	3	1	100/560	0,7	150	SC-64
2SD1624	N-P-N	50	3	0,5	100/560	0,5	150	SC-62
2SB970	P-N-P	10	0,5	0,2	100/350	0,3	130	SC-59A
2SB798	P-N-P	25	1	1	90/400	0,4	120	SC-62
2SD2210	N-P-N	20	0,5	1	200/800	0,4	200	SC-62

если сильно «постараться», то можно вставить разъем питания видеокамер NV-M40/3000 в перевернутом виде). Позиционное обозначение дросселя в цепи питания БВГ видеокамер NV-M40/3000 – 11064 (находится в составе преобразователя напряжения), индуктивность 33 мкГн. В некоторых экземплярах видеокамер в этой цепи устанавливались не показанные на схеме резисторы сопротивлением 8,2 Ом, поэтому при обрыве дросселя допустимо вместо него установить такой резистор (достаточно с мощностью рассеяния 0,5 Вт).

Причиной обрыва дросселя L1062 в моделях MV-M40/3000 (соответствует позиции L1006 на рис. 1), как правило является внутренний пробой в микросхеме электропривода ведущего вала IC2101 (AN3841SR). Аналогов она не имеет, но и не дефицитна.

В импульсных преобразователях напряжения для поверхностного монтажа применяются транзисторы в миниатюрных корпусах. Они редко бывают в продаже на радиорынках, однако практически все они имеют аналоги в обычных корпусах и там, где позволяет конструкция, можно использовать их для замены. Основные характеристики примененных в преобразователе транзисторов приведены в таблице 1.

Имеет смысл перечислить некоторые аббревиатуры, фигурирующие на схеме рис. 1 в правой части:

- SYSTEM CTL & SERVO – система управления и авторегулирования;
- V. REF – образцовое напряжение 2,5 В;
- SWNOREG – коммутируемое первичное напряжение 6 (6,8) В;
- EJECT. SW – цепь, подключенная к кнопке выброса кассеты;
- NOREGGND – общий провод (корпус) первичного питания;
- SIG. GND – общий провод аналоговых цепей;
- CAMCLOCK – транзитная цепь для подачи тактового сигнала от системы управления в Камерную секцию;
- SDATA – транзитная цепь обмена данными системы управления и камерной секции;
- CAMTEST – транзитная цепь контроля готовности к работе камерной секции;
- CAP. GND – общий провод системы электропривода ведущего вала;
- CAMRESET– цепь сброса и установки микропроцессоров камерной секции;
- D. REC – транзитный сигнал задержки включения записи(при пусках/остановках);
- LUM & CHRO – канал изображения видеомагнитофонной секции;
- B-YIN, B-Y, BAL, R-YIN, R-Y,BAL, CAM.Y – транзитные служебные сигналы управления режимами камерной секции.

В заключение остановимся на особенностях замены верхних цилиндров БВГ в рассматриваемых моделях видеокамер. Как уже было сказано, в них установлены одинаковые верхние цилиндры (ВЦ) съемного типа VEH0574, записанные в перечне механических деталей отдельной строкой (позиция 140 в модели S20E). Однако следует иметь ввиду, что в модификациях NV-M40EN3, M3000EN3, M3300VC3 применен другой тип БВГ – VEG1101, поставляемый в сборе (верхний цилиндр этого БВГ легко снимается, однако отдельно через сервис PANASONIC он непоставляется).

Заменяют верхний цилиндр VEH0574 в следующем порядке:

1. Вывинчивают 2 винта крепления ВЦ;
2. Освобождают от припоя 20 выводов ротора вращающегося трансформатора;
3. Снимают верхний цилиндр;
4. Устанавливают новый ВЦ таким образом, чтобы белый сектор на нем и соответствующий сектор на роторе двигателя совпадали. Эти работы следует проводить, особо обращая внимание на сохранность видеоголовок, их нельзя трогать руками.

Примечание: если ВЦ установлен неправильно (повернут на 180°), то при воспроизведении «чужих» кассет не будет цвета, а сделанные записи на других видеомагнитофонах будут воспроизводиться в черно-белом виде. После установки нового верхнего цилиндра в общем случае требуется регулировка элементов лентопротяжного механизма – направляющих стоек, положения неподвижной головки управления и звука, а также установка точки переключения видеоголовок.